

**DISPOSITIF OPTIQUE D'IMAGERIE PROPRE A LA FORMATION D'UNE  
IMAGE D'EMPREINTES DIGITALES**

La présente invention concerne, d'une façon générale, le domaine du relevé d'empreintes digitales et elle concerne, plus particulièrement, des perfectionnements apportés aux dispositifs optiques d'imagerie propres à la formation d'une image optique d'empreintes digitales d'un doigt, comprenant :

- 10 - une plaque optique possédant une première et une seconde faces principales opposées, au moins une partie de ladite première face principale située au voisinage d'une première extrémité de la plaque constituant une surface d'appui pour un doigt,
- 15 - au moins une source lumineuse située en regard d'une face de ladite plaque, à ladite première extrémité de celle-ci, pour éclairer ledit doigt à travers la plaque, et
- des moyens d'imagerie comprenant un objectif focaliseur qui possède une surface d'entrée et une surface opposée de sortie déterminant un facteur de grandissement et qui est situé en aval de la plaque optique.

Il est explicitement souligné ici que l'invention se rapporte exclusivement à un dispositif optique propre à former une image optique d'empreintes digitales, et qu'elle ne concerne pas les matériels situés en aval dudit dispositif pour scruter/enregistrer l'image obtenue, détecter les points caractéristiques des empreintes digitales et fournir des informations sur la personne concernée.

Les dispositifs de détection d'empreintes digitales peuvent, notamment, servir à authentifier une personne afin que celle-ci soit autorisée à effectuer une opération déterminée : dans ce cas, le dispositif de détection d'empreintes digitales accompagne souvent un

autre appareil que la personne authentifiée sera autorisée à utiliser (ordinateur, machine bancaire, ...). La place disponible pour l'implantation du dispositif de détection d'empreintes digitales est alors réduite, et a fortiori le 5 dispositif optique d'imagerie incorporé dans ce dispositif de détection d'empreintes digitales doit être réalisé sous la forme la plus compacte possible, et notamment avec l'épaisseur (ou hauteur) la plus faible possible. Pour fixer les idées, il est requis, au moins pour certaines 10 applications, que le dispositif optique d'imagerie présente une épaisseur (ou hauteur) n'excédant pas environ 5 mm.

On connaît déjà diverses réalisations de dispositifs optiques d'imagerie destinés à la formation d'une image optique d'empreintes digitales, dont par 15 exemple le dispositif du document EP 0 308 162 qui présente les dispositions énoncées au préambule. Toutefois ces dispositifs connus ne permettent pas de donner totalement satisfaction aux exigences de la pratique.

L'invention a pour but de proposer un dispositif 20 optique d'imagerie pour la capture optique d'empreintes digitales qui puisse être réalisé sous la forme la plus compacte possible, et notamment avec une épaisseur minimale qui n'excède pas environ 5 mm, et qui soit structurellement aussi simple que possible avec un nombre 25 minimum d'éléments composants de manière que sa fabrication et son montage soient rendus aussi simples, aussi rapides et aussi économiques que possible.

A ces fins, l'invention propose un dispositif optique d'imagerie propre à former une image optique des 30 empreintes digitales d'un doigt, qui se caractérise, étant agencé conformément à l'invention, en ce que :

- lesdites première et seconde faces principales, ladite face en regard de laquelle est située la source

lumineuse et la direction d'éclaircissement de ladite source lumineuse sont mutuellement agencées de manière telle que le faisceau lumineux émis par la source, puis parvenant sur le doigt apposé sur la susdite partie de la première face principale afin d'éclairer ledit doigt, se propage ensuite à l'intérieur de la plaque avec réflexions multiples alternativement sur les première et seconde faces principales de celle-ci pour parvenir jusqu'à la seconde extrémité de la plaque opposée à la susdite première extrémité,

5 - ladite plaque possède une face de bout, à sa seconde extrémité, qui au moins en partie est inclinée pour que le faisceau lumineux sorte de la plaque par ladite face de bout inclinée sans subir de réfraction importante ou de réflexion,

10 - l'objectif focaliseur est disposé en regard de ladite face inclinée de la seconde extrémité de la plaque avec son axe optique qui s'étend sensiblement dans le plan médian de la plaque entre lesdites faces principales et sensiblement parallèlement à ladite face, et

15 - un premier miroir disposé en regard de la surface d'entrée dudit objectif focaliseur et ayant une orientation telle qu'il reçoit une partie du faisceau lumineux issu de ladite face de bout de la seconde extrémité de la plaque et la réfléchit en direction de ladite surface d'entrée de l'objectif focaliseur selon

20 l'axe de celui-ci.

25

Grâce aux dispositions qui précèdent, on est en mesure de constituer un dispositif dont l'élément le plus volumineux est constitué par la plaque optique et dont tous les autres éléments composants qui sont fonctionnellement associés à cette plaque peuvent être conformés et dimensionnés de manière à être disposés dans le

prolongement de cette plaque et à rester dimensionnellement dans les limites de l'épaisseur de cette plaque. En particulier cet agencement, et notamment la transmission du faisceau optique d'une extrémité à l'autre de la 5 plaque, peut rester compatible avec une épaisseur de la plaque qui n'excède pas environ 5 mm, conformément aux exigences de la pratique.

Pour rendre l'appareil de capture et d'analyse des empreintes digitales aussi compact que possible, il est 10 souhaitable qu'en particulier le dispositif d'imagerie ne présente pas une étendue excessive, et l'on peut à cet effet prévoir que le point focal image de l'objectif focaliseur ne soit pas situé dans le prolongement de la plaque optique : à cette fin le dispositif optique 15 d'imagerie comporte en outre un second miroir disposé en regard de la surface de sortie dudit objectif focaliseur et orienté de manière telle que le faisceau lumineux issu de l'objectif focaliseur soit réfléchi transversalement (typiquement perpendiculairement) à la plaque. Avantageusement alors, ledit second miroir est orienté de manière 20 que le faisceau lumineux soit réfléchi dans une direction opposée à la surface d'apposition du doigt.

Dans le contexte d'un agencement du dispositif qui soit aussi simple que possible, les première et seconde 25 faces principales de la plaque sont mutuellement parallèles.

Pour constituer un dispositif incluant un nombre minimum de pièces composantes et qui soit donc économique à fabriquer et à installer, on peut prévoir que le premier 30 miroir appartient à une première pièce en saillie rapportée sur la face de bout de la seconde extrémité de la plaque, de manière à s'étendre dans le prolongement de ladite plaque. De la même manière et pour les mêmes

raisons, on peut prévoir également que le second miroir appartient à une seconde pièce en saillie rapportée sur la face de bout de la seconde extrémité de la plaque, de manière à s'étendre dans le prolongement de ladite plaque.

5 . . . Dans un mode de réalisation préféré, pour obtenir une image de qualité bien contrastée, le dispositif optique d'imagerie comporte un diaphragme situé en amont et à proximité de l'objectif focaliseur.

De façon intéressante, l'objectif focaliseur est 10 solidarisé à la face de bout de ladite seconde extrémité de la plaque par l'intermédiaire de moyens de support, et de façon préférée les moyens de support de l'objectif focaliseur sont agencés pour autoriser un déplacement de l'objectif focaliseur le long de son axe optique. 15 Avantageusement alors, les moyens de support de l'objectif focaliseur sont constitués unitairement avec la susdite seconde pièce en saillie incorporant le second miroir.

L'agencement du dispositif optique d'imagerie conforme à l'invention présente l'intérêt de laisser le 20 choix entre diverses solutions possibles pour l'implantation d'une ou plusieurs sources lumineuses.

Selon une première possibilité, à sa première extrémité la plaque comporte une face de bout qui est inclinée à angle aigu par rapport à ladite première face 25 principale et la source lumineuse est située en regard de ladite face de bout inclinée : la source lumineuse reste ainsi disposée dans les limites dimensionnelles d'épaisseur de la plaque, de sorte que le dispositif est dans son ensemble peu épais.

30 Selon une deuxième possibilité, au niveau de ladite partie de la première face de la plaque formant surface d'apposition d'un doigt, au moins une face de côté de la plaque est inclinée à angle aigu par rapport à

ladite première face principale et la source lumineuse est située en regard de ladite face de côté inclinée. Dans ce cas il est avantageux que les deux faces de côté opposées de la plaque soient inclinées et que deux sources 5 lumineuses soient situées respectivement en regard desdites deux faces de côté inclinées, de sorte que le doigt est alors éclairé bilatéralement, ce qui favorise la formation d'une image de meilleure qualité des empreintes digitales. Dans cette solution encore, la ou les sources 10 lumineuses restent disposées dans les limites dimensionnelles d'épaisseurs de la plaque optique.

Quelle que soit la solution retenue pour l'implantation de la ou des sources lumineuses, il est possible d'obtenir un faisceau lumineux d'éclairage plus 15 divergent et donc couvrant mieux le doigt en prévoyant que la ou les faces inclinées de la plaque situées vers la première extrémité de celle-ci sont incurvées dans le sens de l'épaisseur de la plaque, avec la concavité tournée vers l'extérieur.

20 Dans une variante de réalisation préférée, on peut prévoir que la source lumineuse est non ponctuelle avec une surface significative et est placée devant la face principale inférieure de la plaque, sensiblement en regard de ladite partie d'appui d'un doigt prévue sur la face 25 principale supérieure et dirigée vers celle-ci ; avantageusement alors, la source lumineuse est une matrice de diodes électroluminescentes, avec un dépoli interposé entre celle-ci et la face inférieure de la plaque.

30 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit de certains modes de réalisation détaillés donnés à titre purement illustratif. Dans cette description, on se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1 et 2 sont des vues respectivement de dessus et de côté d'un dispositif optique d'imagerie agencé conformément à l'invention ;

5 - la figure 3 est une vue de dessous du dispositif des figures 1 et 2, avec une partie d'extrémité coupée selon la ligne III-III de la figure 2 ;

- la figure 4 est une vue de bout de l'extrémité de gauche du dispositif de la figure 1 ;

10 - la figure 5 est une vue en coupe selon la ligne V-V du dispositif de la figure 1 ;

- la figure 6 est une vue de bout de l'extrémité de droite du dispositif de la figure 1 ;

15 - les figures 7 et 8 sont des vues de côté analogues à celle de la figure 2, illustrant respectivement deux variantes de réalisation du dispositif conforme à l'invention ;

- la figure 9 est une vue de bout analogue à celle de la figure 6, illustrant une variante de réalisation du dispositif conforme à l'invention ; et

20 - la figure 10 est une vue de côté, partielle, analogue à celle de la figure 2, illustrant une variante de réalisation préférée du dispositif conforme à l'invention.

On se référera tout d'abord à l'ensemble des 25 figures 1 à 6 pour décrire un mode de réalisation préféré d'un dispositif optique d'imagerie propre à former une image optique des empreintes digitales d'un doigt.

Le dispositif optique d'imagerie conforme à l'invention, désigné dans son ensemble par la référence 1, 30 comprend principalement :

- une plaque optique 2 possédant une première face principale 3 et une seconde face principale 4 opposée à la précédente, les deux faces 3 et 4 pouvant avantageusement

- pour simplifier la conception du dispositif à la fois sur le plan mécanique et sur le plan optique - être parallèles l'une à l'autre comme illustré sur l'ensemble des figures ; au moins une partie 5 (dessinée en grisé à 5 la figure 1 pour mieux la différencier du reste de la plaque) de la première face principale 3, située au voisinage d'une première extrémité A (à droite sur les figures 1 à 3) de la plaque 2 constitue une surface d'appui pour un doigt 6 ; dans son ensemble la plaque 2 se 10 présente avec une forme généralement parallélépipédique rectangle ;

- au moins une source lumineuse - dont il sera question de façon plus détaillée ultérieurement - située en regard d'une face de la plaque optique 2, à la susdite 15 première extrémité A de celle-ci, pour éclairer le doigt 6 à travers la plaque 2 ;

- les première et seconde faces principales 3, 4 de la plaque 2, la face de la plaque en regard de laquelle est située la source lumineuse et la direction d'éclairage- 20 de ladite source lumineuse étant mutuellement agencées de manière que le faisceau lumineux émis par la source parvienne (7<sub>1</sub>) sur le doigt 6 apposé sur la susdite partie 5 de la première face principale 3 afin d'éclairer ledit doigt 6, puis se propage (7<sub>2</sub>) à l'intérieur de la 25 plaque 2 avec des réflexions multiples alternativement sur les première et seconde faces principales 3, 4 de celle-ci pour parvenir jusqu'à la seconde extrémité B de la plaque 2 opposée à l'extrémité A ;

- la plaque 2 ayant, à sa seconde extrémité B, une 30 face de bout 8 qui est inclinée de manière à être frappée sensiblement perpendiculairement par le faisceau lumineux 7<sub>2</sub> afin que celui-ci sorte de la plaque par ladite face

inclinée 8 sans subir de réfraction importante ni de réflexion ; et

- des moyens d'imagerie qui vont être explicités ci-après.

5 Le fait de canaliser le faisceau lumineux dans la plaque 2, avec réflexions multiples sur les faces principales 3, 4 opposées de celle-ci, permet, pour une longueur donnée du trajet optique, de rapprocher l'une de l'autre les deux extrémités du trajet optique, et donc de 10 réaliser un dispositif plus court et moins encombrant. Le fait que les deux faces principales 3, 4 soient mutuellement parallèles assure des réflexions identiques et symétriques sur les deux faces, ce qui simplifie la conception optique et la fabrication de la plaque ; 15 toutefois, si la nécessité s'en fait sentir, les deux faces 3, 4 peuvent ne pas être parallèles.

Les moyens d'imagerie situés après la seconde extrémité B comprennent principalement un objectif focaliseur 9 (par exemple sous forme d'une lentille 20 convergente épaisse) qui présente une surface d'entrée 9<sub>1</sub> recueillant le faisceau lumineux ayant traversé la face inclinée 8 de la plaque 2 et une surface de sortie 9<sub>2</sub> de laquelle sort le faisceau focalisé ; les surfaces d'entrée 9<sub>1</sub> et de sortie 9<sub>2</sub> de l'objectif focaliseur 9 déterminent 25 un facteur de grandissement entre le doigt et son image.

Pour que le dispositif 1 soit le moins épais possible, il est intéressant, comme on le voit mieux aux figures 3 et 5, que l'objectif focaliseur 9 soit disposé en position couchée et s'inscrive alors dans les limites 30 dimensionnelles définies entre les deux faces principales 3, 4 de la plaque 2. Il convient alors que le faisceau ayant traversé la face de bout inclinée 8 de la plaque 2 soit réfléchi selon l'axe 11 de l'objectif focaliseur 9. A

cet effet, on dispose un miroir 10 ayant une double inclinaison, à la fois par rapport à la normale à la face 8 et par rapport à l'axe 11 de l'objectif focaliseur 9 comme cela se voit mieux aux figures 3, 4 et 5. Dans 5 l'agencement typique plus spécifiquement illustré aux figures 1 à 6, l'inclinaison du miroir 10 est d'environ 45° dans les deux cas. Sur la figure 3, on a représenté en 7<sub>2</sub> et en 7<sub>3</sub> le trajet du faisceau dans la plaque 2, puis après réflexion sur le miroir 10 et à travers l'objectif 10 focaliseur 9.

Le faisceau focalisé issu de l'objectif focaliseur 9 doit ensuite parvenir sur un capteur (non montré) propre à détecter l'image des empreintes digitales, ce capteur étant situé au foyer image de l'objectif focaliseur. Pour 15 éviter un encombrement excessif du dispositif 1, le capteur n'est pas situé sur l'axe optique de l'objectif focaliseur 9, mais sous le dispositif 1 (le capteur est par exemple intégré dans une unité de traitement surmontée par le dispositif 1). A cette fin, on prévoit un autre 20 miroir 11 disposé en regard de la surface de sortie 9<sub>2</sub> de l'objectif focaliseur 9 et incliné (par exemple à environ 45°) pour réfléchir le faisceau 7<sub>3</sub> transversalement (et notamment sensiblement perpendiculairement) à la plaque 2.

Grâce à ces dispositions on constitue un dispositif optique d'imagerie qui peut être rendu particulièrement compact, avec le faisceau focalisé dirigé à l'opposé de la surface d'apposition du doigt. En outre, on peut envisager divers aménagements conduisant à une compacité remarquable.

30 Le premier miroir 10 et/ou le second miroir 11 peuvent être formés sur des pièces respectives 12, 13 qui sont rapportées sur la face de bout inclinée 8 de la

plaqué 2 à partir de laquelle elles s'étendent en saillie dans le prolongement de la plaque.

Avantageusement, pour limiter l'influence des lumières parasites et obtenir une image de meilleure qualité, on prévoit un diaphragme situé en amont et à proximité de l'objectif focaliseur. En pratique, la face frontale 14a des moyens de support dont question ci-après peut servir de diaphragme.

De son côté l'objectif focaliseur 9 est, lui aussi, fixé à la plaque 2, à l'extrémité B de celle-ci, par l'intermédiaire de moyens de support 14. Ces moyens de support 14 peuvent, par exemple, se présenter sous forme d'un manchon solidarisé (notamment collé) à la face de bout inclinée 8 de la plaque 2, manchon dans lequel est introduit l'objectif 9. De préférence, l'objectif 9 peut être déplacé axialement à l'intérieur du manchon, de manière à autoriser un réglage de position du plan focal image par rapport au capteur. On peut à cet effet prévoir, par exemple, que l'objectif 9 soit solidaire d'une platine 15 munie d'un doigt 16 saillant radialement à travers une fente latérale 17 du manchon, comme cela apparaît plus clairement aux figures 4 et 5. Dans cet exemple concret de réalisation, on notera que les moyens de support sont constitués d'un seul tenant avec la pièce en saillie 13 incorporant un second miroir 11, ladite pièce 13 comportant un alésage dans lequel est introduit le manchon précité. Le manchon peut être bloqué en position à l'aide par exemple d'une vis radiale de blocage engagée à travers (13a) la pièce 13.

L'agencement du dispositif optique d'imagerie conforme à l'invention offre l'intérêt d'autoriser diverses implantations possibles de la ou des sources lumineuses, en fonction de la place disponible.

Dans le mode de réalisation préféré illustré aux figures 1 à 6, la plaque 2, vers sa première extrémité A et approximativement au droit de la susdite partie 5 de la première face principale 3 formant surface d'apposition d'un doigt, comporte au moins une face latérale 18 qui est inclinée à angle aigu par rapport à la première face principale 3 de la plaque 2. De préférence, les deux faces latérales 18 opposées sont inclinées de façon à procurer un éclairage symétrique du doigt. Dans l'exemple illustré qui est mieux visible à la figure 6, l'inclinaison des deux faces latérales 18 est d'environ 45°. Deux sources lumineuses S (par exemple sous forme de photodiodes) sont disposées respectivement en regard des faces inclinées 18 et avec leurs axes respectifs approximativement perpendiculaires aux faces 18. Dans cet exemple, les faces 18 sont planes. L'agencement ainsi proposé procure un éclairage bilatéral, et donc plus uniforme et plus efficace, du doigt apposé sur la partie 5.

On peut obtenir des cônes d'éclairage plus ouverts, à partir des mêmes sources lumineuses, en constituant les faces inclinées sous forme incurvée à concavité tournée vers l'extérieur comme illustré en 19 à la figure 9.

Une autre configuration possible, illustrée à la figure 7, consiste à éclairer le doigt à travers la face de bout 20 située à la première extrémité A de la plaque 2. A cet effet, ladite face de bout 20 est inclinée à angle aigu par rapport à la première face principale 3 de la plaque 2 et la source lumineuse S est disposée en regard de la face 20, avec son axe approximativement perpendiculaire à celle-ci. Dans l'exemple illustré, l'inclinaison de la face 20 est d'environ 45°. Plusieurs

sources S peuvent être réparties en regard de la face 20, sur la largeur de la plaque 2.

Un cône d'éclairage plus ouvert peut être obtenu en prévoyant, comme illustré à la figure 8, une face de 5 bout 21 qui est inclinée et incurvée avec sa concavité tournée vers l'extérieur.

Dans une variante de réalisation qui est, actuellement préférée, l'éclairage du doigt est obtenu, comme montré à la figure 10, en disposant la source 10 lumineuse non ponctuelle ayant une surface significative et placée devant la face inférieure 4 de la plaque 2, en regard de ladite partie 5 d'apposition d'un doigt et dirigée vers celle-ci. En pratique, cette source lumineuse peut avantageusement être une matrice 20 de diodes 15 électroluminescentes, avec un dépoli interposé entre celle-ci et la face inférieure 4 de la plaque 2 ou formé sur ladite plaque.

D'après les explications qui précèdent, on comprend que les pièces en saillie 12 et 13 incorporant 20 respectivement les miroirs 10 et 11, ainsi que les moyens 14 de support de l'objectif focaliseur 9 peuvent être réalisées avec des dimensions n'excédant pas les limites supérieure et inférieure définies par les faces principales 3 et 4, respectivement, de la plaque 2. On est ainsi 25 en mesure de constituer un dispositif très compact et surtout présentant une très faible épaisseur qui peut ne pas excéder 5 mm, répondant ainsi aux exigences de la pratique. Ce dispositif ne comprend qu'un très faible nombre de pièces composantes, ce qui rend sa fabrication 30 aisée et peu coûteuse.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif optique d'imagerie (1) propre à former une image optique des empreintes digitales d'un doigt (6), comprenant :

- une plaque optique (2) possédant une première et une seconde faces principales (3, 4) opposées, au moins une partie (5) de ladite première face principale (3) située au voisinage d'une première extrémité (A) de la plaque (2) constituant une surface d'appui pour un doigt (6),
- au moins une source lumineuse (S) située en regard d'une face de ladite plaque (2), à ladite première extrémité (A) de celle-ci, pour éclairer ledit doigt (6) à travers la plaque (2), et
- des moyens d'imagerie comprenant un objectif focaliseur (9) qui possède une surface d'entrée (9<sub>1</sub>) et une surface opposée de sortie (9<sub>2</sub>) déterminant un facteur de grandissement et qui est situé en aval de la plaque optique (2),

caractérisé en ce que

- lesdites première et seconde faces principales (3, 4), ladite face en regard de laquelle est située la source lumineuse (S) et la direction d'éclairage de ladite source lumineuse (S) sont mutuellement agencées de manière telle que le faisceau lumineux, émis par la source puis parvenant (7<sub>1</sub>) sur le doigt (6) apposé sur la susdite partie (5) de la première face principale (3) afin d'éclairer ledit doigt, se propage (7<sub>2</sub>) ensuite à l'intérieur de la plaque (2) avec réflexions multiples alternativement sur les première et seconde faces principales (3, 4) de celle-ci pour parvenir

jusqu'à la seconde extrémité (B) de la plaque (2) opposée à la susdite première extrémité (A),

- ladite plaque (2) possède une face de bout (8), à sa seconde extrémité (B), qui au moins en partie est inclinée pour que le faisceau lumineux sorte de la plaque par ladite face de bout (8) inclinée sans subir de réfraction importante ou de réflexion,
- l'objectif focaliseur (9) est disposé en regard de ladite face (8) inclinée de la seconde extrémité (B) de la plaque (2) avec son axe optique qui s'étend sensiblement dans le plan médian de la plaque entre lesdites faces principales et sensiblement parallèlement à ladite face (8), et
- un premier miroir (10) disposé en regard de la surface d'entrée (9<sub>1</sub>) dudit objectif focaliseur (9) et ayant une orientation telle qu'il reçoit une partie du faisceau lumineux issu de ladite face de bout (8) de la seconde extrémité (B) de la plaque (2) et la réfléchit (7<sub>3</sub>) en direction de ladite surface d'entrée (9<sub>1</sub>) de l'objectif focaliseur (9) selon l'axe de celui-ci.

2. Dispositif optique d'imagerie selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un second miroir (11) disposé en regard de la surface de sortie (9<sub>2</sub>) dudit objectif focaliseur (9) et orienté de manière telle que le faisceau lumineux issu de l'objectif focaliseur (9) soit réfléchi transversalement à la plaque (2).

3. Dispositif optique d'imagerie selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit second miroir (11) est orienté de manière que le faisceau lumineux soit réfléchi dans une direction opposée à la surface (3) d'apposition du doigt (6).

4. Dispositif optique d'imagerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les première et seconde faces principales (3, 4) de la plaque (2) sont mutuellement parallèles.

5 5. Dispositif optique d'imagerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le premier miroir (10) appartient à une première pièce en saillie (12) rapportée sur la face de bout (8) de la seconde extrémité (B) de la plaque (2), de manière à 10 s'étendre dans le prolongement de ladite plaque.

6. Dispositif optique d'imagerie selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que le second miroir (11) appartient à une seconde pièce en saillie (13) rapportée sur la face de bout (8) de la 15 seconde extrémité (B) de la plaque (2), de manière à s'étendre dans le prolongement de ladite plaque.

7. Dispositif optique d'imagerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un diaphragme situé en amont et à 20 proximité de l'objectif focaliseur.

8. Dispositif optique d'imagerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'objectif focaliseur (9) est solidarisé à la face de bout (8) de ladite seconde extrémité (B) de la plaque (2) par 25 l'intermédiaire de moyens de support (14).

9. Dispositif optique d'imagerie selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens (14) de support de l'objectif focaliseur (9) sont agencés pour autoriser un déplacement de l'objectif focaliseur (9) le 30 long de son axe optique.

10. Dispositif optique d'imagerie selon la revendication 6 et la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que les moyens (14) de support de l'objectif focaliseur

(9) sont constitués unitairement avec la susdite seconde pièce en saillie (13) incorporant le second miroir (11).

11. Dispositif optique d'imagerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'à sa première extrémité (A) la plaque (2) comporte une face de bout (20) qui est inclinée à angle aigu par rapport à ladite première face principale (3) et en ce que la source lumineuse (S) est située en regard de ladite face de bout (20) inclinée.

10 12. Dispositif optique d'imagerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'au niveau de ladite partie (5) de la première face principale (3) de la plaque (2) formant surface d'apposition d'un doigt (6), au moins une face de côté 15 (18) de la plaque (2) est inclinée à angle aigu par rapport à ladite première face principale (3) et en ce que la source lumineuse (S) est située en regard de ladite face de côté inclinée (18).

13. Dispositif optique d'imagerie selon la revendication 12, caractérisé en ce que les deux faces de côté (18) opposées de la plaque (2) sont inclinées et en ce que deux sources lumineuses (S) sont situées respectivement en regard desdites deux faces de côté inclinées.

14. Dispositif optique d'imagerie selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, caractérisé en ce que la au moins une face de côté (18) inclinée de la plaque (2) située vers la première extrémité (A) de celle-ci est incurvée dans le sens de l'épaisseur de la plaque (2), avec la concavité tournée vers l'extérieur.

30 15. Dispositif optique d'imagerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la source lumineuse (S) est non ponctuelle avec une surface significative et est placée devant la face

principale inférieure (4) de la plaque (2), sensiblement en regard de ladite partie (5) d'appui d'un doigt prévue sur la face principale supérieure (3) et dirigée vers celle-ci.

5 16. Dispositif optique d'imagerie selon la revendication 15, caractérisé en ce que la source lumineuse (S) est une matrice (20) de diodes électroluminescentes, avec un dépoli interposé entre celle-ci et la face inférieure (4) de la plaque (2).

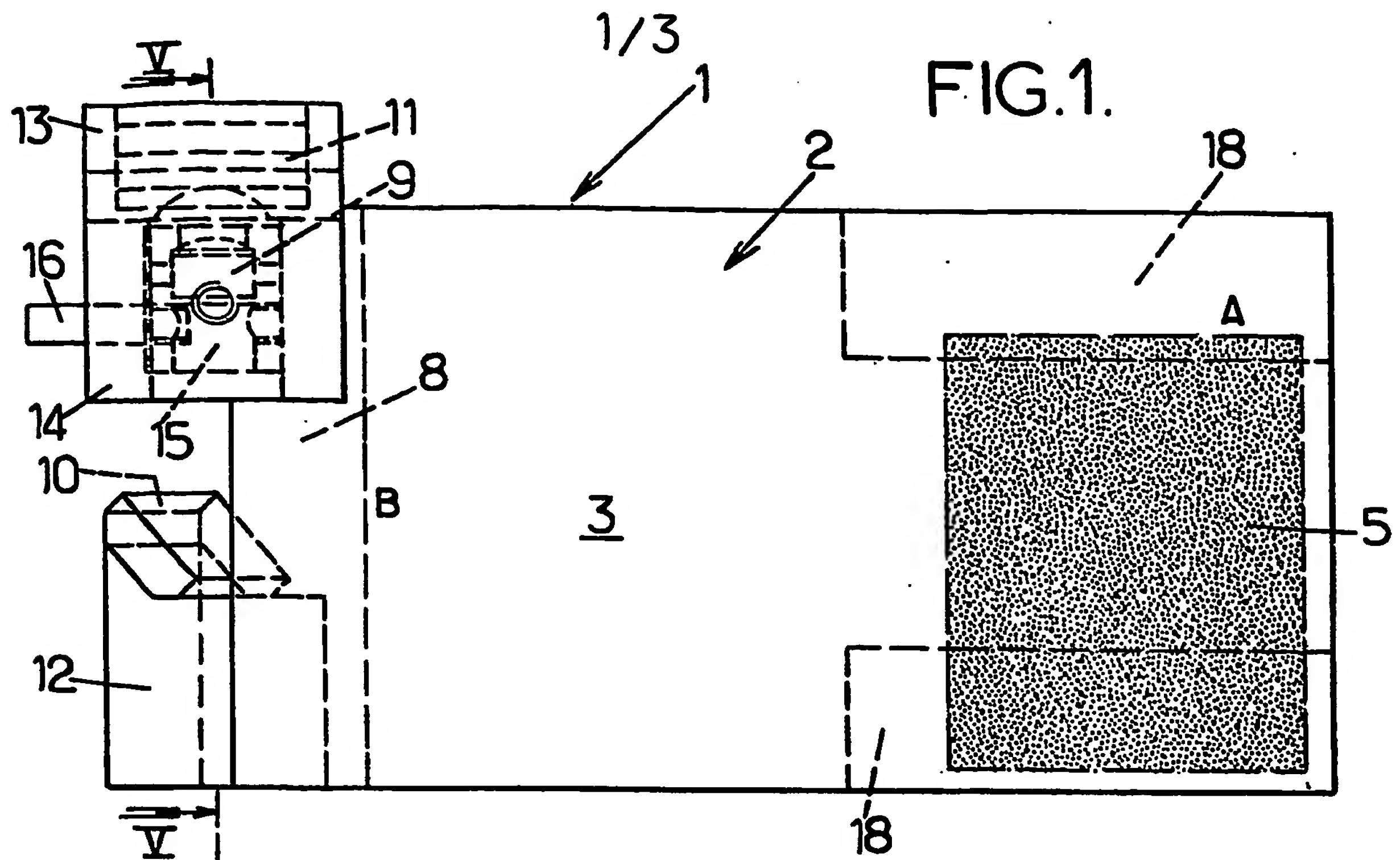


FIG. 1.

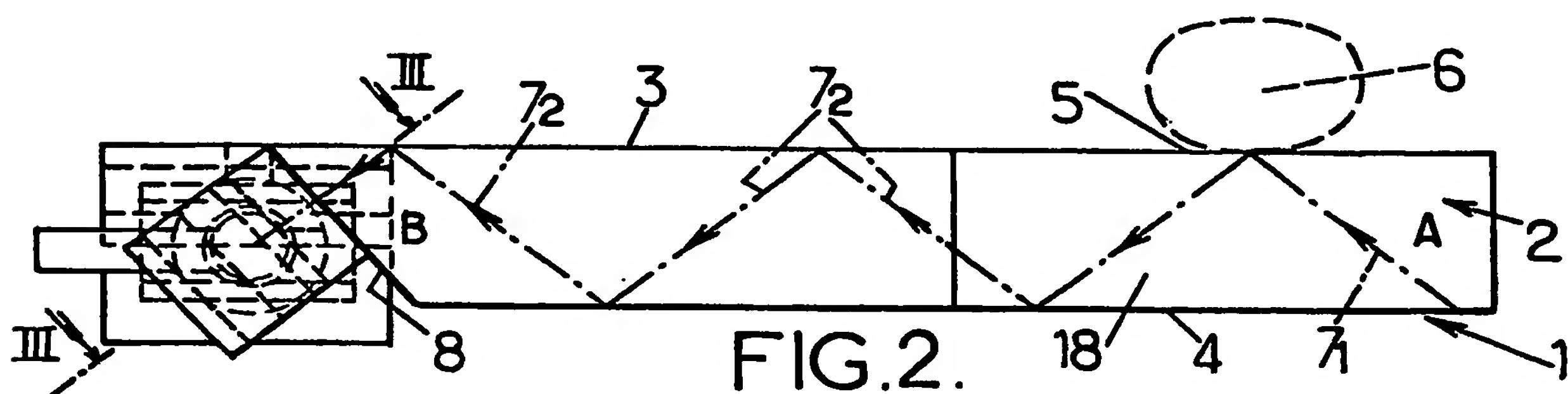


FIG. 2.

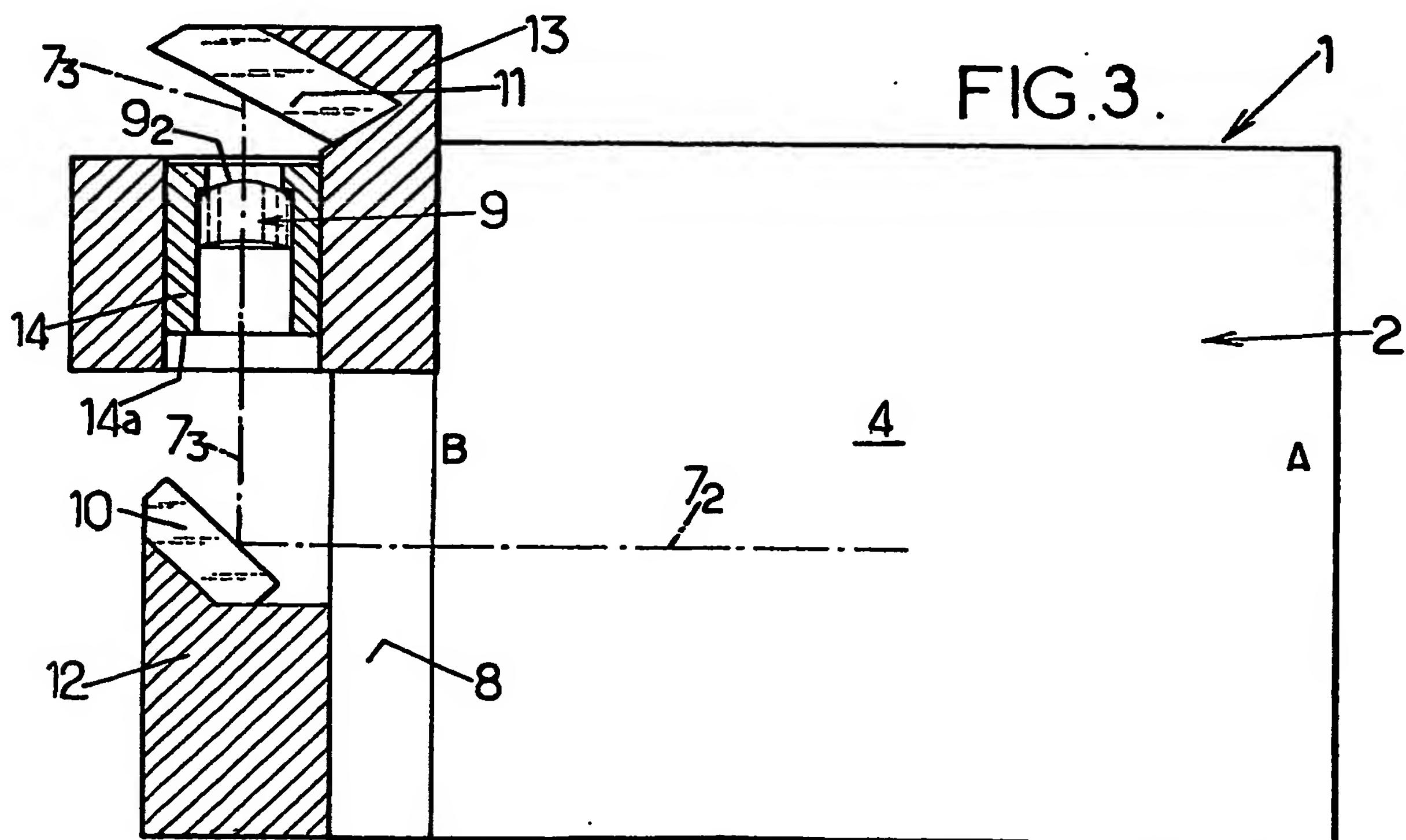
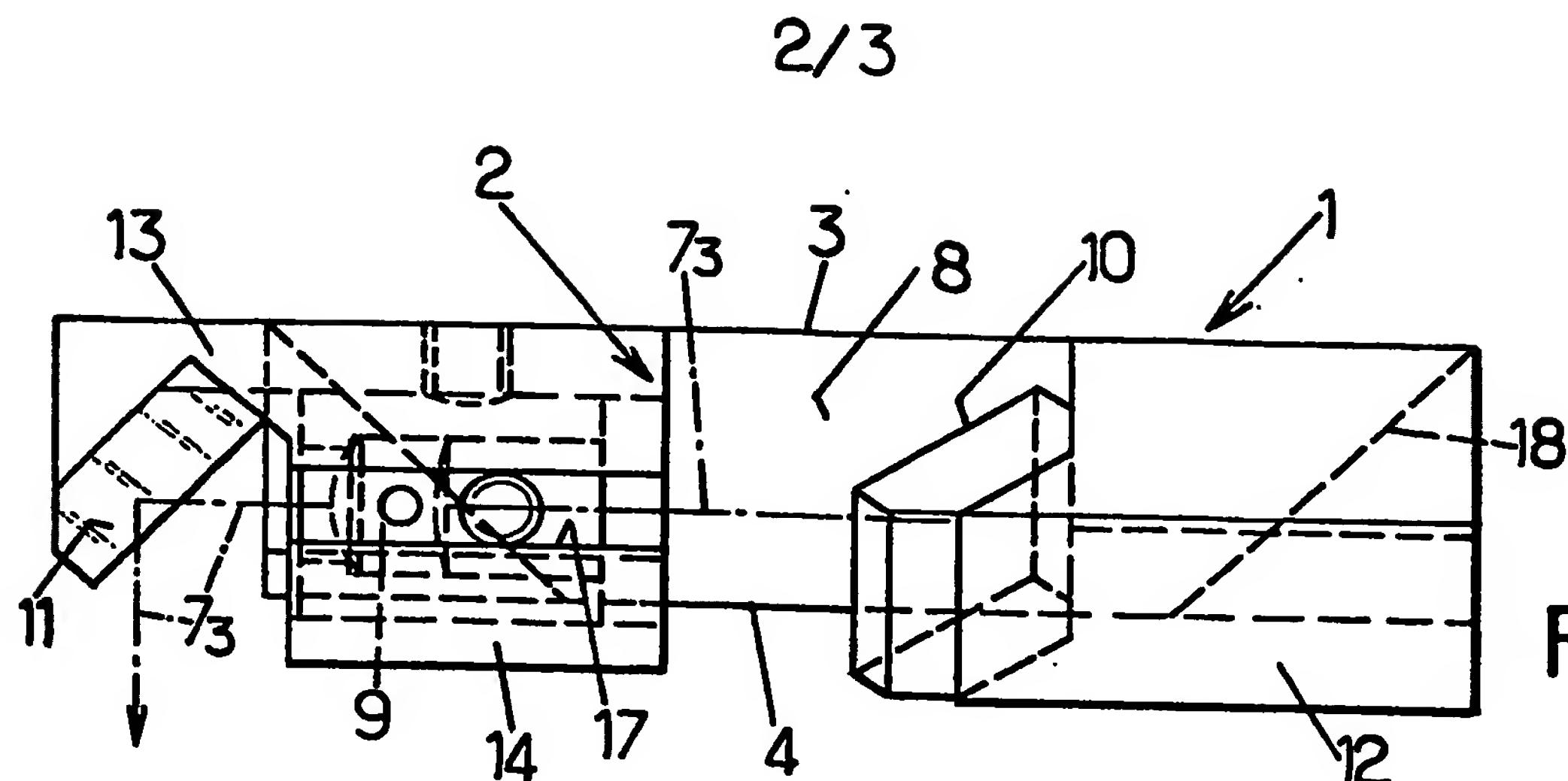
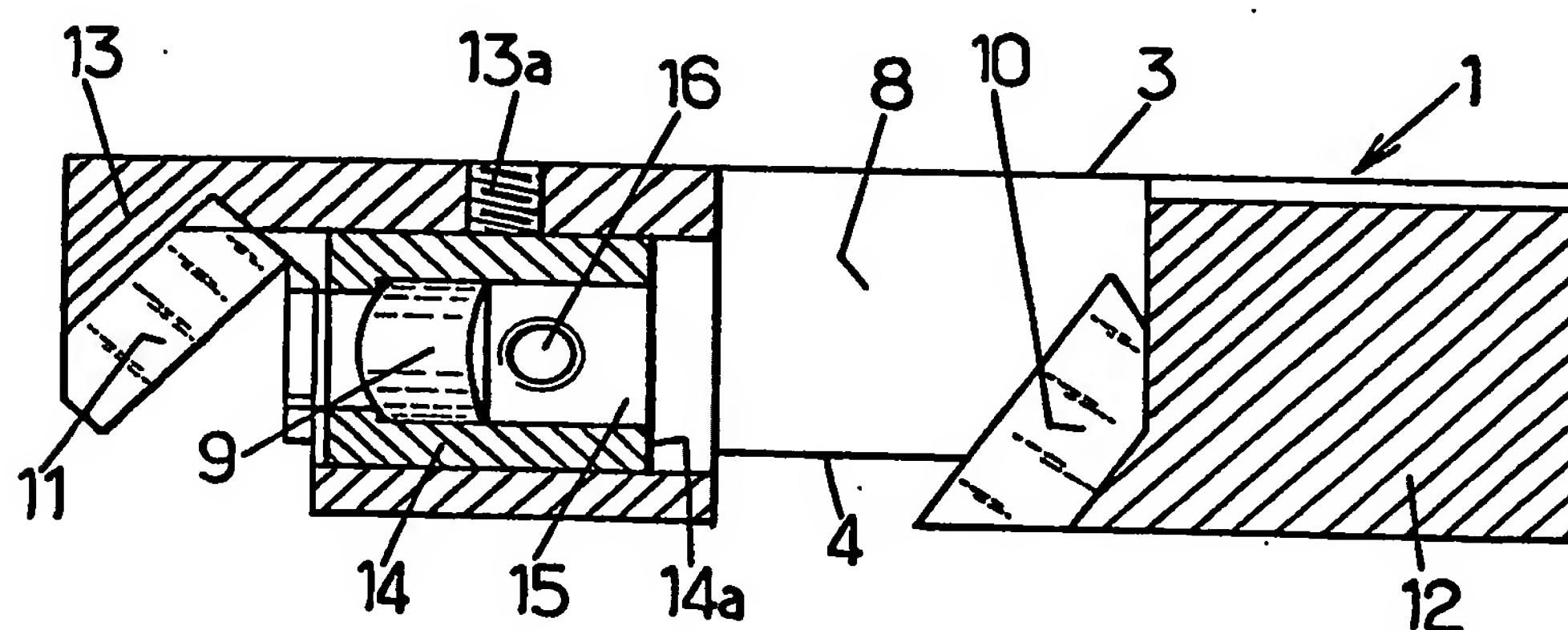


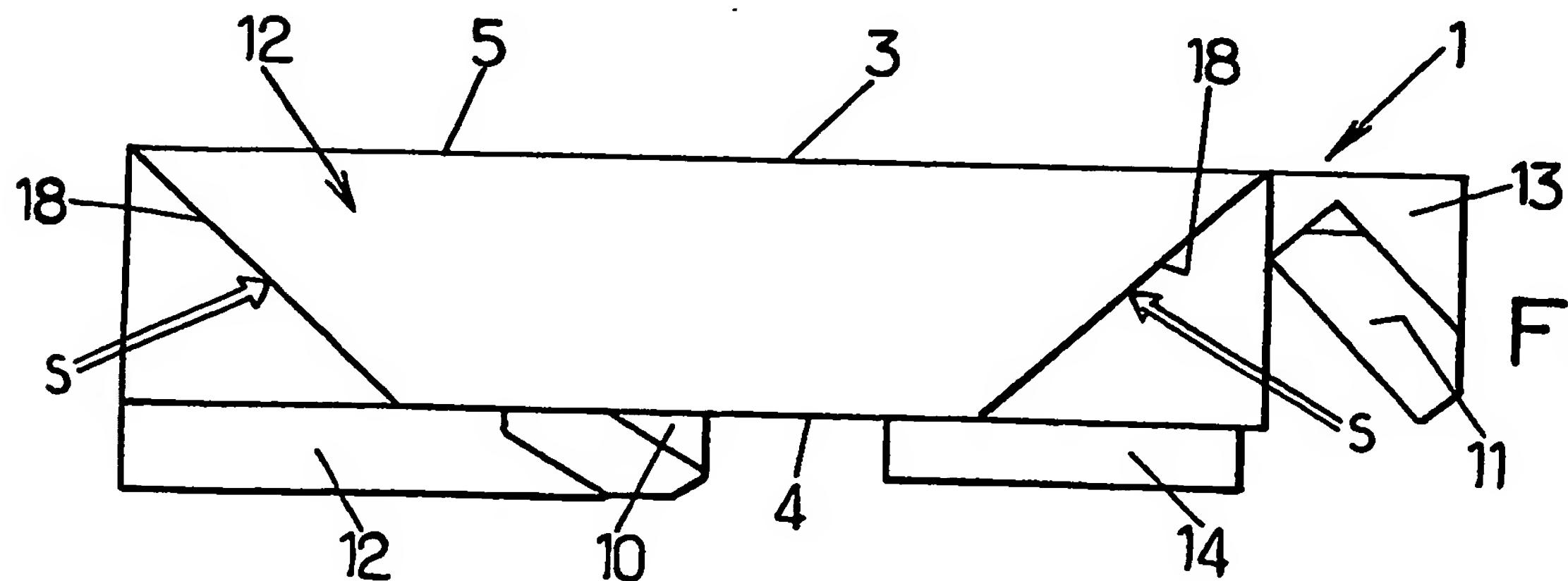
FIG. 3.



## FIG.4.

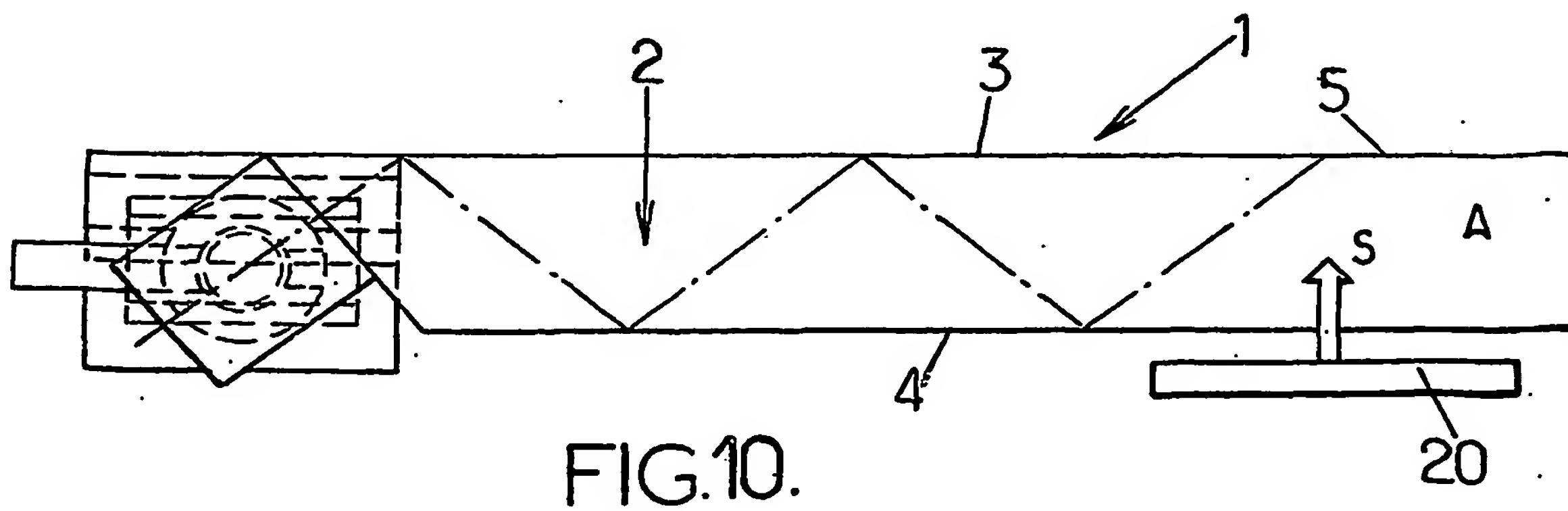
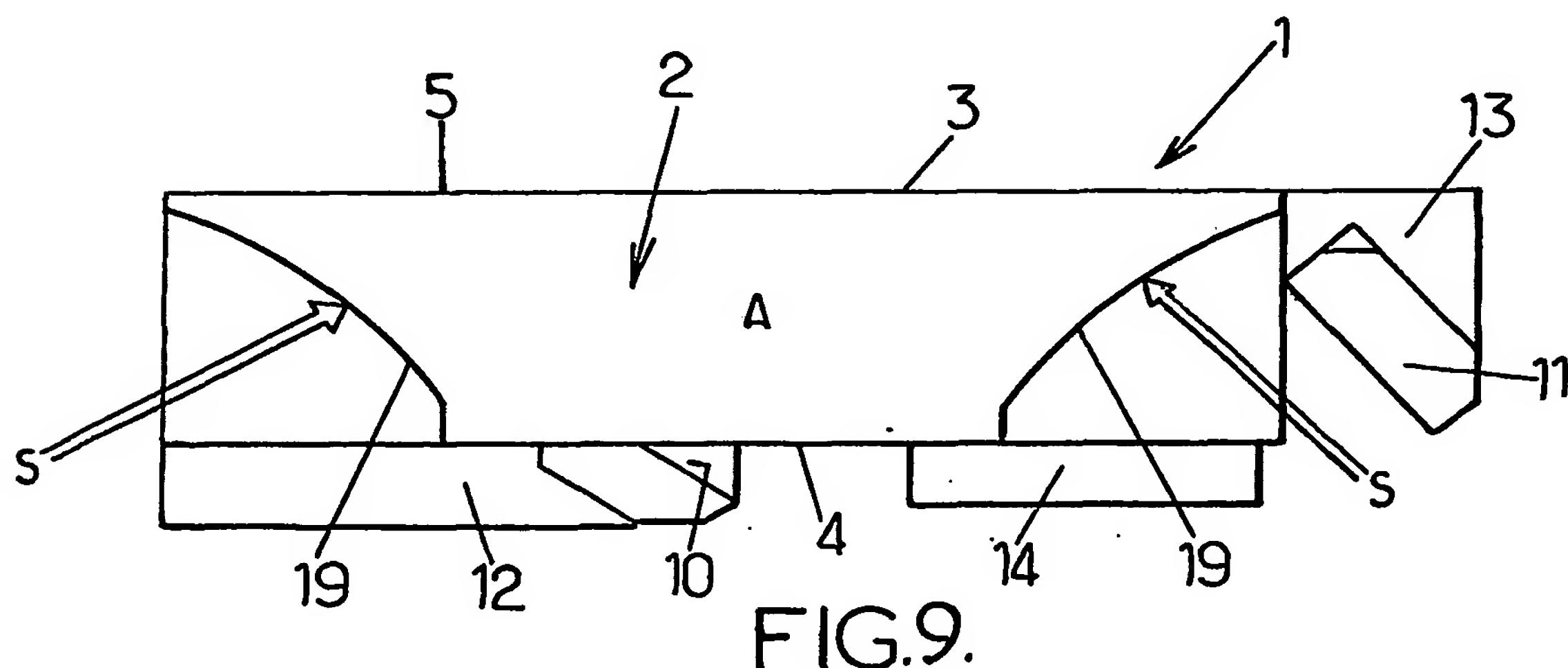
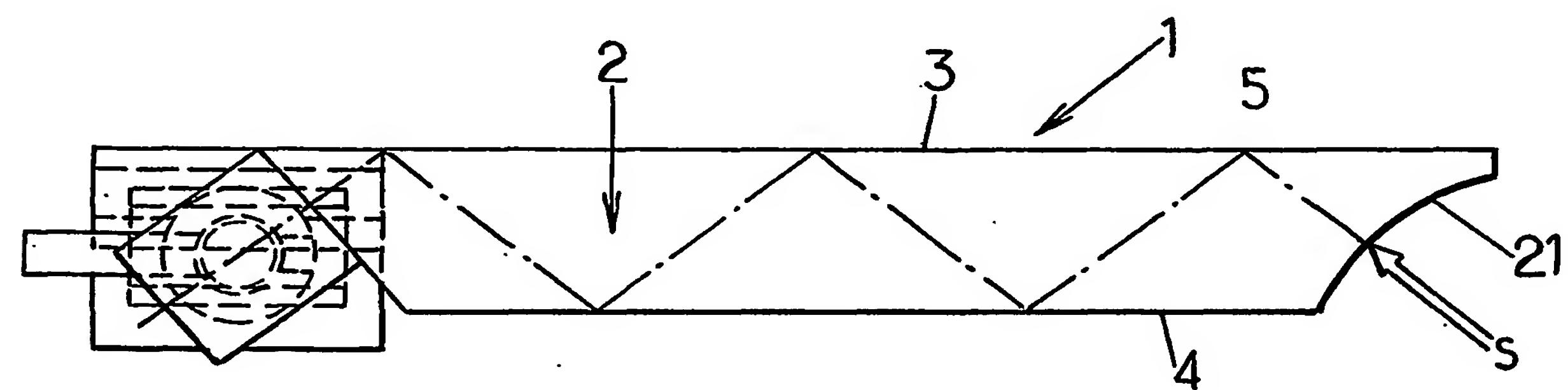
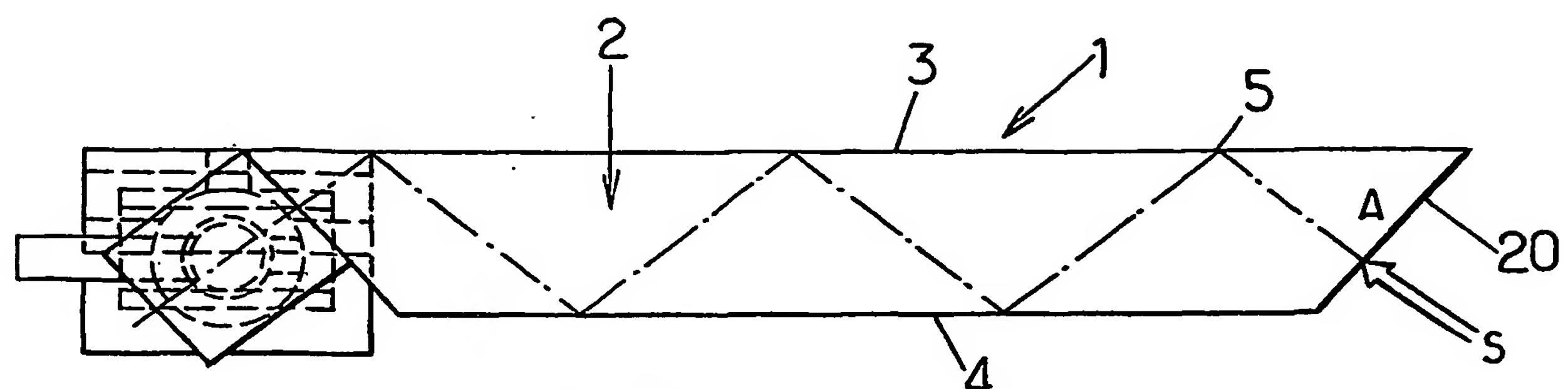


# FIG.5.



## FIG. 6.

3/3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

FR/FR2004/002896

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G06K9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, IBM-TDB, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 308 162 A (IDENTIX INC) 22 March 1989 (1989-03-22) page 2, line 22; figures 1-3 page 6, paragraph 1 page 4, line 20 - line 30 page 3, line 31 ----- A. SEIGO IGAKI ET AL: "HOLOGRAPHIC FINGERPRINT SENSOR" FUJITSU-SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL, FUJITSU LIMITED. KAWASAKI, JP, vol. 25, no. 4, 21 December 1989 (1989-12-21), pages 287-296, XP000103957 ISSN: 0016-2523 figures 11,17 ----- -/-	1-15 1-13

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- °A° document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- °E° earlier document but published on or after the international filing date
- °L° document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- °O° document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- °P° document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- °T° later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- °X° document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- °Y° document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- °&° document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

11 March 2005

Date of mailing of the International search report

01/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Granger, B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/002896

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 97/43735 A (DIGITAL PERSONA INC ; MOK FAI (US); QIAO YONG (US); ZHOU GAN (US)) 20 November 1997 (1997-11-20) page 1, paragraph 4; figure 9 page 3, paragraph 9 page 8, paragraph 3 - paragraph 4 page 3, paragraph 9 page 5, line 16 page 8, paragraph 2 page 8, last paragraph - page 9, paragraph 1 page 10, line 3 ----- D. MALTONI ET AL: "Handbook of Fingerprint Recognition" June 2003 (2003-06), SPRINGER , NEW YORK, USA , XP002320999 2.4 Live-scan Fingerprint Sensing page 59 - page 64 -----	1-14
A	WO 94/22371 A (DIGITAL BIOMETRICS INC) 13 October 1994 (1994-10-13) figure 2 -----	13
A	EGUCHI S ET AL: "HOLOGRAPHIC FINGERPRINT SENSOR" PROCEEDINGS OF THE SPIE, SPIE, BELLINGHAM, VA, US, vol. 1051, 17 January 1989 (1989-01-17), pages 129-134, XP000671921 ISSN: 0277-786X figures 1,5 -----	1-14
A	EP 0 348 182 A (FUJITSU LTD) 27 December 1989 (1989-12-27) column 15, paragraph 3; figure 16 column 18, line 34; figure 23 -----	1,11,14
A	EP 0 359 554 A (FUJITSU LTD) 21 March 1990 (1990-03-21) column 5, paragraphs 4,5; figures 1,9 -----	1,7,14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/002896

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0308162	A	22-03-1989	EP JP	0308162 A2 1145642 A	22-03-1989 07-06-1989
WO 9743735	A	20-11-1997	US AU CN EP JP KR WO	5796858 A 3065397 A 1234126 A 0943133 A1 2001505675 T 2000010846 A 9743735 A1	18-08-1998 05-12-1997 03-11-1999 22-09-1999 24-04-2001 25-02-2000 20-11-1997
WO 9422371	A	13-10-1994	US AU WO	5467403 A 6393294 A 9422371 A2	14-11-1995 24-10-1994 13-10-1994
EP 0348182	A	27-12-1989	JP JP JP JP JP JP JP JP JP JP CA DE DE EP FI KR US	1321576 A 2063313 C 7107704 B 2050782 A 2666400 B2 2161931 A 2602082 B2 2176984 A 2945020 B2 1319433 C 68924929 D1 68924929 T2 0348182 A2 893028 A 9210481 B1 4924085 A	27-12-1989 24-06-1996 15-11-1995 20-02-1990 22-10-1997 21-06-1990 23-04-1997 10-07-1990 06-09-1999 22-06-1993 11-01-1996 25-04-1996 27-12-1989 24-12-1989 28-11-1992 08-05-1990
EP 0359554	A	21-03-1990	JP JP JP JP JP JP JP CA DE EP FI KR US	2079181 A 2111559 C 8023885 B 2133892 A 2773750 B2 2144684 A 2862251 B2 1332977 C 68919394 D1 0359554 A2 894345 A 9300692 B1 5077803 A	19-03-1990 21-11-1996 06-03-1996 23-05-1990 09-07-1998 04-06-1990 03-03-1999 08-11-1994 22-12-1994 21-03-1990 17-03-1990 29-01-1993 31-12-1991

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/002896

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 G06K9/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G06K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, IBM-TDB, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 308 162 A (IDENTIX INC) 22 mars 1989 (1989-03-22) page 2, ligne 22; figures 1-3 page 6, alinéa 1 page 4, ligne 20 – ligne 30 page 3, ligne 31 ----- SEIGO IGAKI ET AL: "HOLOGRAPHIC FINGERPRINT SENSOR" FUJITSU-SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL, FUJITSU LIMITED. KAWASAKI, JP, vol. 25, no. 4, 21 décembre 1989 (1989-12-21), pages 287-296, XP000103957 ISSN: 0016-2523 figures 11,17 ----- -/-	1-15
A		1-13

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

• Catégories spéciales de documents cités:

- A• document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- E• document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- L• document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- O• document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- P• document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- T• document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- X• document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- Y• document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- &• document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

11 mars 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

01/04/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Granger, B

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

FR/FR2004/002896

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 97/43735 A (DIGITAL PERSONA INC ; MOK FAI (US); QIAO YONG (US); ZHOU GAN (US)) 20 novembre 1997 (1997-11-20) page 1, alinéa 4; figure 9 page 3, alinéa 9 page 8, alinéa 3 - alinéa 4 page 3, alinéa 9 page 5, ligne 16 page 8, alinéa 2 page 8, dernier alinéa - page 9, alinéa 1 page 10, ligne 3 -----	1-14
A	D. MALTONI ET AL: "Handbook of Fingerprint Recognition" juin 2003 (2003-06), SPRINGER , NEW YORK, USA , XP002320999 2.4 Live-scan Fingerprint Sensing page 59 - page 64 -----	1
A	WO 94/22371 A (DIGITAL BIOMETRICS INC) 13 octobre 1994 (1994-10-13) figure 2 -----	13
A	EGUCHI S ET AL: "HOLOGRAPHIC FINGERPRINT SENSOR" PROCEEDINGS OF THE SPIE, SPIE, BELLINGHAM, VA, US, vol. 1051, 17 janvier 1989 (1989-01-17), pages 129-134, XP000671921 ISSN: 0277-786X figures 1,5 -----	1-14
A	EP 0 348 182 A (FUJITSU LTD) 27 décembre 1989 (1989-12-27) colonne 15, alinéa 3; figure 16 colonne 18, ligne 34; figure 23 -----	1,11,14
A	EP 0 359 554 A (FUJITSU LTD) 21 mars 1990 (1990-03-21) colonne 5, alinéas 4,5; figures 1,9 -----	1,7,14

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2004/002896

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0308162	A	22-03-1989	EP JP	0308162 A2 1145642 A	22-03-1989 07-06-1989
WO 9743735	A	20-11-1997	US AU CN EP JP KR WO	5796858 A 3065397 A 1234126 A 0943133 A1 2001505675 T 2000010846 A 9743735 A1	18-08-1998 05-12-1997 03-11-1999 22-09-1999 24-04-2001 25-02-2000 20-11-1997
WO 9422371	A	13-10-1994	US AU WO	5467403 A 6393294 A 9422371 A2	14-11-1995 24-10-1994 13-10-1994
EP 0348182	A	27-12-1989	JP JP JP JP JP JP JP JP JP CA DE DE EP FI KR US	1321576 A 2063313 C 7107704 B 2050782 A 2666400 B2 2161931 A 2602082 B2 2176984 A 2945020 B2 1319433 C 68924929 D1 68924929 T2 0348182 A2 893028 A 9210481 B1 4924085 A	27-12-1989 24-06-1996 15-11-1995 20-02-1990 22-10-1997 21-06-1990 23-04-1997 10-07-1990 06-09-1999 22-06-1993 11-01-1996 25-04-1996 27-12-1989 24-12-1989 28-11-1992 08-05-1990
EP 0359554	A	21-03-1990	JP JP JP JP JP JP JP JP CA DE EP FI KR US	2079181 A 2111559 C 8023885 B 2133892 A 2773750 B2 2144684 A 2862251 B2 1332977 C 68919394 D1 0359554 A2 894345 A 9300692 B1 5077803 A	19-03-1990 21-11-1996 06-03-1996 23-05-1990 09-07-1998 04-06-1990 03-03-1999 08-11-1994 22-12-1994 21-03-1990 17-03-1990 29-01-1993 31-12-1991